



UNIVERSIDAD DE LAMBAYEQUE
FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

TESIS

**ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS
MUNICIPALES DEL DISTRITO DE INCAHUASI, PROVINCIA DE
FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, PERÚ - 2019.**

PRESENTADA PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO AMBIENTAL

Autor:

DANNI AIDEE VASQUEZ MENOR

Asesor:

Mg. Betty Esperanza Flores Mino

Línea de investigación:

Contaminación ambiental y biotecnología

Chiclayo – Perú

2019

Firma del asesor y jurado de tesis

Mg. Betty Esperanza Flores Mino

ASESOR

Ing. Jorge Tomas Cumpa Vásquez

PRESIDENTE

Mg. Enrique Santos Nauca Torres

SECRETARIO

Mg. Betty Esperanza Flores Mino

VOCAL

DEDICATORIA

A mi madre que es mi motivo para seguir.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por su gracia y misericordia que
me permite el logro de esta meta, porque en su
palabra encontré el consuelo para mi alma en
momentos más difíciles los cuales me ayudaron a
seguir adelante.

A mi madre y mis hermanas por su apoyo
incondicional.

A la familia CORBIDI – Chiclayo.

Resumen

Este trabajo se realizó en el Distrito de Incahuasi que actualmente no cuenta con instrumentos de gestión que permita el adecuado manejo de los residuos. La escasa cultura ambiental de la población es factor negativo que contribuye a la inadecuada gestión de estos. Nuestro objetivo fue realizar la caracterización de los residuos sólidos municipales que se generan en la ciudad de Incahuasi, el cual constituye un instrumento de gestión indispensable para el adecuado manejo de los residuos sólidos. Para ejecutar se utilizó la guía metodológica que proporciona el Ministerio del Ambiente, consiste en determinar el número de muestras tanto de los residuos domiciliarios como los no domiciliarios, luego empadronamiento de viviendas y establecimientos comerciales. Posteriormente se recolectó, pesó y determinó la composición física y densidad de los residuos recolectados. Esta actividad se realizó en 7 días consecutivos.

Se determinó que la generación per cápita es de 0.30 kg/hab/día, de los residuos no domiciliarios se genera aproximadamente 270 kg/día. La densidad de los residuos compactados es de 165.35 kg/m³, el análisis en laboratorio de la humedad de los residuos determinó que presentan una humedad de 67.45%. En la composición física se obtuvo que el 71.12% está representado por residuos orgánicos, el 1.60% son de residuos no aprovechables, el 4.20% son residuos de plástico, el 3.88% son residuos de cartón, el 3.32% son residuos de papel, el 3.01% son residuos de telas, el 1.54% son restos de caucho, cuero y jebe, el 1.11% son residuos de metal y el 0.31 representa el vidrio.

Palabras clave: Residuos sólidos, caracterización, manejo.

Abstract

This work was carried out in the District of Incahuasi, which currently does not have management tools that allow proper waste management. The poor environmental culture of the population is a negative factor contributing to the inadequate management of the population. Our objective was to carry out the characterization of municipal solid waste generated in the city of Incahuasi, which is an indispensable management instrument for the proper management of solid waste. The methodological guide provided by the Ministry of the Environment was used to determine the number of samples of both household and non-household waste, and then to register housing and commercial establishments. Subsequently, the physical composition and density of the collected waste was collected, weighed and determined. This activity was carried out in 7 consecutive days.

It was determined that the per capita generation is 0.30 kg/person/day, of the non-household waste is generated approximately 270 kg/day. The density of the compacted waste is 165.35 kg/m³, the laboratory analysis of the moisture of the waste determined that they have a humidity of 67.45%. The physical composition showed that 71.12% is made up of organic waste, 1.60% is unusable waste, 4.20% is plastic waste, 3.88% is cardboard waste, 3.32% is paper waste, 3.01% is fabric waste, 1.54% are scraps of rubber, leather and jebe, 1.11% are scraps of metal and 0.31 represents glass.

Key words: Solid waste, characterization, management.

Índice

Resumen	V
Abstract	VI
I. Introducción.....	1
II. Marco teórico.....	3
2.1. Antecedentes bibliográficos	3
2.2. Bases teóricas	7
2.3. Definición de términos básicos.	10
III. Materiales y métodos.....	11
3.1. Variables y operacionalización.....	11
3.2. Población y muestra en estudio	12
3.2.1. Población.	12
3.2.2. Muestra.	12
3.3. Método, técnicas e instrumentos de recolección de datos.	14
3.4. Procesamiento de datos y análisis estadístico.	16
IV. Resultados.....	17
4.1. Determinación de la generación per cápita de los residuos domiciliarios y no domiciliarios de la ciudad de Incahuasi	17
4.2. Determinación la densidad de los residuos sólidos municipales generados en la ciudad de Incahuasi.....	18
4.3. Determinación la composición física de los residuos domiciliarios y no domiciliarios.....	20
4.4. Análisis de la humedad de los residuos sólidos municipales de la ciudad de Incahuasi.	22
V. Discusión.	23
VI. Conclusiones.....	24
VII. Recomendaciones.	25
VIII. Referencias bibliográficas.	26
IX. Anexos.....	27

Índice de tablas

Tabla 1. <i>Operacionalización de variables</i>	11
Tabla 2. <i>Determinación del número de muestras no domiciliarias</i>	13
Tabla 3. <i>Determinación de la muestra de residuos especiales</i>	14
Tabla 4. <i>Materiales y equipos utilizados</i>	14
Tabla 5. <i>Generación per - cápita de los residuos domiciliarios</i>	17
Tabla 6. <i>Generación per - cápita de los residuos no domiciliarios y especiales</i>	17
Tabla 7. <i>Densidad de los residuos sólidos domiciliarios isn compactar</i>	18
Tabla 8. <i>Densidad de los residuos sólidos domiciliarios compactados</i>	18
Tabla 9. <i>Densidad de los residuos sólidos no domiciliarios sin compactar</i>	19
Tabla 10. <i>Densidad de los residuos sólidos no domiciliarios compactados</i>	19
Tabla 11. <i>Densidad de los residuos sólidos municipales compactados del distrito de Incahuasi</i>	19
Tabla 12 <i>Composición física de los residuos domiciliarios</i>	20
Tabla 13 <i>Composición física de los residuos no domiciliarios</i>	21
Tabla 14. <i>Determinación de la humedad</i>	22

Índice de figuras

<i>Figura 1.</i> Formula para determinar el número de muestras.....	13
<i>Figura 2.</i> Etapas del estudio y los pasos a seguir.....	16

I. Introducción.

La gestión y manejo de los residuos sólidos en nuestro país deberían ser una prioridad para todas las entidades pública y privadas, ya que el acelerado consumismo por parte de la población generalmente urbana, genera grandes volúmenes de residuos sólidos y estos en su gran mayoría tienen una inadecuada disposición final, desencadenando un sinnúmero de impactos negativos sobre el ambiente. La realidad de la gestión y manejo de los residuos sólidos actualmente es desalentadora, ya que existen pocas infraestructuras que permitan darle un tratamiento óptimo a los residuos. Además, se puede agregar la ineficiencia en gestión por parte de las municipalidades y esto se da por la falta de especialistas que indaguen y generen información sobre el tema para de este modo ingeniar poco a poco el mejor sistema que nos permita brindar una óptima gestión y manejo a nuestros residuos sólidos generados, así mismo, se menciona la escasa o nula cultura ambiental de la población, este último lo podemos evidenciar a simple vista, ya que podemos encontrar residuos sólidos en las calles, canales, ríos o inclusive en los espacios que no sea habitado.

La realidad que se vive en cuanto a la gestión y manejo de los residuos sólidos en el distrito de Incahuasi no es ajena a la realidad nacional, ya que la problemática en este distrito está llegando a su tope, a pesar de ser una ciudad pequeña, la escasa o casi nula cultura ambiental de la población se evidencia al encontrar en las calles con las que cuenta el distrito todo tipo de residuos sólidos, a esto se le puede agregar la ineficiente gestión por parte de la Municipalidad distrital de Incahuasi, ya que esta no implementa puntos estratégicos o ecológicos en las calles, para que la población segregue y almacene los residuos, lo mismo sucede con los establecimientos comerciales quienes no instalan dentro de su local contenedores para almacenar los residuos de sus clientes.

La problemática del distrito mencionado no solo se basa en la generación, inadecuada segregación y almacenamiento de los residuos sólidos si no también la disposición final. Actualmente, en cuanto a gestión de los residuos sólidos y que es competencia de la municipalidad, esta no cuenta con instrumentos de gestión ambiental que facilite el óptimo manejo de residuos sólidos que se generan en este distrito. Todo lo descrito en líneas anteriores evidencia la problemática en la que está sumergida el distrito de Incahuasi en cuanto al tema de residuos sólidos.

Debido a lo mencionado, este trabajo de investigación tuvo objetivo principal de la presente investigación es realizar el estudio de caracterización de residuos sólidos que se generan en la ciudad de Incahuasi, el cual se logró a través de tres objetivos específicos, el primero de ellos fue determinar la generación per cápita de los residuos sólidos domiciliarios,

no domiciliarios y especiales, el segundo fue determinar la densidad de los residuos sólidos municipales generados en la ciudad de Incahuasi y como tercer objetivo fue determinar la composición física de los residuos sólidos domiciliario y no domiciliarios y analizar la humedad de los residuos domiciliarios de la ciudad de Incahuasi.

Siendo la carencia de instrumentos de gestión de los residuos sólidos una dificultad y causas por la cual el manejo que reciben los residuos en el distrito de Incahuasi no es el adecuado, fue una de las razones por las cuales la presente investigación se basó en el desarrollo de un estudio de caracterización de residuos sólidos en el distrito de Incahuasi, este es una herramienta de gestión, que nos permite obtener información primaria en el tema de residuos, como la determinación de la composición física de los residuos generados por los pobladores del distrito, así como la densidad, humedad, generación per cápita de cada poblador, cantidad de residuos sólidos generados en un día por toda la población del distrito, entre otros datos.

Es por ello que es de vital importancia realizar este tipo de estudios, ya que con los datos que nos permite obtener, se pueden elaborar distintos documentos de gestión en tema de residuos sólidos, en los cuales las autoridades toman y planifican las mejores decisiones para brindar una adecuada gestión y manejo de los residuos sólidos en complicidad con la realidad del distrito y su población, para la mejora de la calidad de vida que es el fin último. Así mismo, a través de los datos obtenidos se pueden proyectar la formulación de proyectos de inversión pública o privada, para la construcción de infraestructuras que permitan la valorización de los residuos sólidos orgánicos como los inorgánicos, además de una de disposición final de los residuos sólidos.

II. Marco teórico.

2.1. Antecedentes bibliográficos

2.1.1. A nivel internacional.

Uriza (2016), en su trabajo de investigación que desarrolló denominado *“Caracterización de los Residuos Sólidos Domiciliarios en el Sector Urbano de la Ciudad de Tunja y Propuesta de Sensibilización para su Separación en la Fuente”*, con el objetivo de Caracterizar los Residuos Sólidos Domiciliarios Urbanos generados en la Ciudad de Tunja, departamento de Boyacá y generar una propuesta dirigida hacia la sensibilización para la separación adecuada de los mismos en la fuente; uso un diseño metodológico mixto entre lo cuantitativo y cualitativo, se utilizó la encuesta como instrumento de investigación, así mismo a través de una muestra aleatoria representativa de viviendas de dos estratos socioeconómicos. La investigación que realizó desarrolló tres componentes: la investigación (referente teórico) la implementación (diseño metodológico) y la propuesta (resultados). Del trabajo se concluye que los residuos que se generan en la ciudad de Tunja se pueden clasificar de forma cualitativa siendo en su mayoría desechos orgánicos, en los cuales se encuentran las sobras de comidas sin procesar, seguidos por materiales como papel, cartón, y plástico, además de envases de PET, latas, vidrio e icopor. La producción promedio de residuos sólidos por persona en el sector urbano de la ciudad de Tunja es en promedio 0.38 kg de basura al día. Así mismo se evidenció que los habitantes del sector urbano de Tunja no tienen claridad en cuanto al manejo de los residuos sólidos y en el seguimiento a los participantes desarrollaron las actividades con agrado y responsabilidad.

Quito (2018), realizó un trabajo de investigación denominado *“Caracterización de los residuos sólidos domiciliarios generados en la Parroquia Febres Cordero, Sector av. Portete de Tarqui, entre las calles 20ava y 29 ava”*. Tuvo como objetivo principal Caracterizar los residuos sólidos generados en el sector de la Av. Portete de Tarqui entre la 20ava y la 29ava de la parroquia Febres Cordero del Cantón Guayaquil. En las viviendas seleccionadas se realizó encuestas a los jefes de familias, así mismo se entregó cuatro fundas de diferentes colores para el almacenamiento de los residuos que se generen diariamente por un periodo de una semana, todos los días se recogió las fundas con los residuos ya segregados, luego los residuos fueron transportados a centro de acopio temporal para el pesado. Se obtuvo como resultados que la cantidad de residuos generados en la semana de muestreo fue de 554,66 kg, de los cuales se clasifican de la siguiente manera: 371,5 kg de materia orgánica, que representa el 66,98%, seguido de papel y cartón con 98,59 kg que representa el 17,77%, los residuos de plástico y vidrio con 60,07 kg representando el 10,83% y finalmente los residuos no reciclables con 24,5

kg los cuales representan el 4,42% de los residuos recolectados. Se concluye que la cantidad total de desechos que se generan en la semana es de 554.66 kilogramos en los 34 domicilios seleccionados en el área de estudio. Los días donde se generan más residuos sólidos domiciliarios son los fines de semana siendo el día viernes el primero con un total de 90,5 kilogramos, en segundo lugar el día domingo con 85,91 kilogramos.

Según Cosoguá (2018), quien realizó su trabajo de investigación denominado “*Caracterización de los residuos sólidos de la aldea Guineales, Santa Catarina Ixtahuacán, Solá*”. Esta investigación tuvo como objetivo caracterizar la composición física y cantidad de desechos sólidos generados en la aldea y para ello se tomaron en cuenta tres estratos; viviendas, comercios y mercado. Para la caracterización de los residuos se utilizó el método del cuarteo propuesto por el Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales de Guatemala. En el área de estudio hay 487 viviendas, 76 establecimientos comerciales y un mercado, en base a estos datos se determinó el número de muestra, de los cuales se tomó 141 viviendas, 55 establecimientos comerciales y el mercado. Las muestras se recolectaron los días lunes, miércoles y sábado durante una semana; los residuos del mercado se recolectó los días lunes y viernes. De ello resultó que la producción total es de 3, 452.09 kg de residuos sólidos con una producción diaria de 493.15 kg. También se clasificó los residuos sólidos generados en una semana en ambos estratos, de los cuales resultaron que el 67.3% pertenece material orgánico, 19% son residuos no recuperables, 4% residuos inertes y el material recuperable está compuesto por: 2% de vidrio, 3.5% de plástico polietileno PET, 0.2% papel, 4% cartón. Por último, se elaboró un plan de manejo de residuos y desechos sólidos, se elaboró una ruta la cual prestará el servicio dos veces por semana para la cual se utilizará un camión de dos toneladas.

Merino (2016), en su investigación denominada “*Propuesta de plan de manejo ambiental de residuos sólidos generales generados en el mercado municipal de Cantón Atacames*”. Este trabajo tuvo como objetivo general generar una propuesta de manejo ambiental de residuos sólidos generados en el Mercado Municipal del Cantón Atacames. La metodología utilizada consiste en lo siguiente: primero realizar levantamiento de información base para conocer el manejo de los residuos desde la generación hasta la disposición final. Posteriormente se realizó la caracterización de los residuos sólidos con la finalidad de determinar la cantidad y tipo de residuos que se generan. El tercer paso fue el análisis de los resultados obtenidos y finalmente se elaboró la propuesta para el manejo integral de los residuos sólidos. Se obtuvo que la PPC del mercado de Atacames es de 0,88 kg/hab/día y en porcentaje se expresan de la siguiente forma: de comida el 29%; restos de frutas y verduras el 48%; papel el 4%; plástico 12%; cartón 5% y vidrio 2%. Los principales residuos que se generan en este mercados son los

residuos orgánicos mismo que hace un porcentaje de 77%, el sobrante 33% pertenece a los residuos de papel, plástico, vidrios y latas. Así mismo se evidenció que el mercado no cuenta con un sitio de almacenamiento temporal de los residuos sólidos. No se aprovecha ningún tipo de residuos. Se elaboró la propuesta de Plan de Manejo de residuos sólidos con el fin de mejorar la gestión y optimizar el manejo de los residuos sólidos en el mercado, también se incorpora un Programa de Manejo Integral de residuos sólidos, Programa de aprovechamiento de los residuos sólidos, Programa de Capacitación y Educación ambiental, Programa de Seguimiento y Control del Plan de Manejo de residuos sólidos.

2.1.2. A nivel nacional.

Según Ponciano (2016), en su trabajo de investigación denominado “ *Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales - Huánuco 2016*”, con el objetivo de conocer las características físicas de los residuos sólidos municipales del distrito de Huánuco. Los seres humanos siempre generaron residuos sólidos, aunque su presencia como tal no era un problema. El consumismo de las poblaciones y el crecimiento acelerado de las urbes, está generando un colapso acelerado de los lugares de disposición final. Es por ello, la Municipalidad Provincial de Huánuco decide implementar el Programa de Segregación en Fuente de Residuos Sólidos, con la intención de que la población adopte nuevas prácticas ambientales para controlar el exceso de residuos sólidos que se generan a diario. Para realizar este trabajo, necesitamos conocer la composición de los residuos sólidos que se generan (tanto domiciliarios como no domiciliarios), en tal sentido es necesario realizar un estudio de con las exigencias científicas y técnicas que requiere, de tal manera que la implementación del programa se diseñe adecuadamente. Es así que se ha desarrollado el Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales de la zona urbana del distrito de Huánuco. Se obtuvo que la generación per cápita de los residuos sólidos domiciliarios es de 0.425 kg/hab/día del cual se estima que diariamente se genera aproximadamente 32.4 toneladas. La densidad de los residuos domiciliarios es de 148.894 kg/m³. Los residuos sólidos están compuestos de la siguiente manera: el 70.55% son residuos orgánicos compostables (residuos orgánicos del hogar, follaje, tierra), 12.75% son residuos inorgánicos aprovechables, los residuos no aprovechables representa 16.71%, la humedad de los residuos sólidos domiciliarios es de 47.31%. Los residuos sólidos no domiciliarios en el distrito de Huánuco son de 19.2 toneladas, la densidad sin compactar es de 145.54 Kg/m³, los residuos producto de la limpieza pública es en promedio 5 152 Kg/día, equivalente a 5.152 Tn/día, el porcentaje de humedad de los residuos sólidos orgánicos domiciliarios es de 45.45%.

Quispe (2018), en su trabajo de investigación denominado “*Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales en el Distrito de Huancabamba, Provincia de Oxapampa – Región Pasco – 2017*”, con el objetivo de determinar los parámetros de caracterización de Residuos Sólidos (RS) Municipales (Generación Per Cápita GPC, Composición, Densidad y Humedad) del distrito de Huancabamba, provincia de Oxapampa, 2017. Se utilizó la “Guía Metodológica sobre Elaboración del Estudio de Caracterización para Residuos Sólidos Municipales”, elaborado por el Ministerio del Ambiente-MINAM. En ella se consideran las siguientes etapas: de planificación del Estudio de Caracterización de RS, de diseño del estudio de caracterización de RS, de ejecución del estudio y la etapa de gabinete. Del estudio se obtuvo los siguientes resultados que se describen a continuación: el resultado de las encuestas muestra que el 51% de los encuestados están satisfechos con el servicio de recolección, el 43% muestra insatisfacción. Así mismo se obtuvo que la generación per cápita de los residuos del distrito de Huancabamba es de 0.440 Kg/hab/día los mismos que hacen un total aproximado de 0.952 Ton/día. La generación de los residuos sólidos municipales no domiciliarios es de 0.140 Ton/día. La densidad de los residuos sueltos es de 183.55 Kg/m³. La humedad de los residuos es de 89%. En la composición de los residuos se obtuvo que el 55.98% es materia orgánica, el 6.39% está representado por plástico PEBD, residuos sanitarios un 2.11%, el 2.26% son de plástico PET.

Barzola (2018), en su trabajo de investigación “*Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales en el Distrito de Vitoc, Provincia de Chanchamayo, Región Junín – 2018*” con el objetivo de determinar el valor de cada parámetro de caracterización de residuos sólidos Municipales del distrito de Vitoc, Provincia de Chanchamayo, Región Junín. Utilizó la metodología de investigación descriptiva, se aplicó encuestas a la población, de las cuales 40 muestras son de origen domiciliario y 21 muestras de origen no domiciliario. Posteriormente, se recolectó, pesó y se determinó la composición física y densidad de los residuos sólidos municipales, por un periodo de 7 días consecutivos, tanto en las viviendas, comercios, restaurantes, ferreterías, hospedajes, instituciones públicas e instituciones educativas que fueron seleccionadas como puntos de muestreo. Del trabajo se obtuvo que la generación per cápita de los residuos sólidos municipales en el distrito de Vitoc, la cantidad de 0,504 Kg/hab/día, la densidad sin compactar de los residuos sólidos domiciliarios es de 147.964 Kg/m³; con respecto a la composición física se pudo calcular un 71,02% de materia orgánica y un 29,98 % de residuos no aprovechables.

Zevallos (2018), Realizó su trabajo de investigación denominado “*Estudio de Caracterización de los Residuos Sólidos Municipales, para la Implementación de la Gestión*

Ambiental Municipal en la Zona Urbana del Distrito de San Jerónimo de Tumbán – Provincia de Huancayo – Junín – 2017”, con el objetivo de realizar un estudio de caracterización de los residuos sólidos municipales para la implementación de propuestas de mejora en la gestión ambiental municipal, con enfoque participativo, que pueda ser replicado en otros distritos de la región Junín. La metodología con la que se trabajó se describe de la siguiente forma: realizar una encuesta a 90 viviendas, de las personas encuestadas el 32% fueron amas de casa; el 50% depositan sus residuos sólidos en costales; el 57% de las viviendas que participan indican que los residuos de comida son reaprovechados; el 47% estarían dispuestos a pagar mensualmente por la mejora del servicio; de la caracterización de los residuos se obtuvo que el 31.3% son residuos orgánicos, la generación per cápita es en promedio 0.26 Kg/hab/día. Los residuos sólidos de los establecimientos comerciales o residuos no domiciliarios que se generan en la ciudad es en promedio 0.47 Tn/día y la densidad promedio de los residuos sólidos a nivel distrital es de 108.47 Kg/m³.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Ambiente.

El concepto de ambiente está asociado a los recursos naturales bióticos y abióticos, renovables y no renovables, su aprovechamiento, conservación y afectación por las actividades antrópicas. Sin embargo, ambiente abarca más que recursos naturales, el concepto de ambiente es la síntesis de la evolución del concepto de ecosistema y nos hace referencia a la puesta en práctica del enfoque totalizante. Cuando se habla del medio ambiente, se habla del ecosistema más el ser humano; no solamente los factores físicos se encuentran en el concepto de medio ambiente, sino que hace también referencia a la interacción con los seres humanos, a las relaciones interindividuales, intercomunidades, sociales; es decir, nos lleva a los análisis económicos, políticos, sociales y culturales, (Carmona, 2000 citado por Barzola, 2018).

La definición totalizante se basa también en que el desarrollo de la humanidad siempre ha estado condicionado por la disponibilidad de los recursos naturales y el porcentaje de ecosistemas que permanecen sin explotar de alguna manera o sin evidencia de una interacción con el ser humano es muy bajo, ya sean afectados de manera temporal, reversible o irreversibles el ecosistema donde se realiza tal actividad, así la actividad sea simplemente las actividades cotidianas del diario vivir y no una actividad que aprovecha directamente algún recurso natural, (Sánchez, s/a citado por Barzola, 2018).

2.2.2. Caracterización.

Es el análisis de la cantidad y características de los residuos sólidos del ámbito municipal, que son generados de las viviendas, establecimientos comerciales, mercado, centros

educativos, etc. Son datos importantes para optimizar la gestión de residuos sólidos. (Concejo Nacional del Ambiente, 2001 citado por Zorrilla, 2014).

2.2.3. Residuos sólidos.

Según la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos D.S. 1278 – 2016 – MINAM, residuo sólido es cualquier objeto, material, sustancia o elemento resultante del consumo o uso de un bien o servicio, del cual su poseedor se desprenda o tenga la intención u obligación de desprenderse, para ser manejados priorizando la valorización de los residuos y en último caso, su disposición final.

Los residuos sólidos incluyen todo residuo o desecho en fase sólida o semisólida. También se considera residuos aquellos que siendo líquido o gas se encuentran contenidos en recipientes o depósitos que van a ser desechados, así como los líquidos o gases, que por sus características fisicoquímicas no puedan ser ingresados en los sistemas de tratamiento de emisiones y efluentes y por ello no pueden ser vertidos al ambiente. En estos casos los gases o líquidos deben ser acondicionados de forma segura para su adecuada disposición final.

2.2.3.1. Residuos municipales.

Los residuos del ámbito de la gestión municipal o residuos municipales, están conformados por los residuos domiciliarios y los provenientes del barrido y limpieza de espacios públicos, incluyendo las playas, actividades comerciales y otras actividades urbanas no domiciliarias cuyos residuos se pueden asimilar a los servicios de limpieza pública, en todo el ámbito de su jurisdicción. D.L 1278-2016-MINAM.

2.2.3.2. Residuos no municipales.

Los residuos del ámbito de gestión no municipal o residuos no municipales, son aquellos de carácter peligroso y no peligroso que se generan en el desarrollo de actividades extractivas, productivas y de servicios. Comprenden los generados en las instalaciones principales y auxiliares de la operación. D.L 1278-2016-MINAM.

2.2.3.3. Residuos peligrosos.

Son residuos sólidos peligrosos aquéllos que, por sus características o el manejo al que son o ha de ser sometidos, representan un riesgo significativo para la salud o el ambiente. D.L 1278-2016-MINAM.

2.2.4. Marco Legal.

2.2.4.1. Constitución Política del Perú.

Artículo 2º e inciso 22: Toda persona tiene derecho a la paz, a la tranquilidad, al disfrute del tiempo libre y al descanso, así como de gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida.

2.2.4.2. Ley N° 28611 Ley General del Ambiente.

Esta norma en su Artículo I resalta el derecho y deber fundamental que todas las personas tenemos como es el derecho irrenunciable a vivir en un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, y el deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente.

En su Artículo 119 menciona sobre manejo de los residuos sólidos, la gestión de los residuos sólidos de origen doméstico, comercial o que siendo de origen distinto presenten características similares a aquellos, son de responsabilidad de los gobiernos locales. Por ley se establece el régimen de gestión y manejo de los residuos sólidos municipales.

2.2.4.3. Decreto Legislativo N° 1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.

En el artículo 24, establece que las municipalidades distritales deben asegurar una adecuada prestación del servicio de limpieza, recolección y transporte de residuos en su jurisdicción, debiendo garantizar la adecuada disposición final de los mismos.

Así mismo en el artículo 34 inciso **a** y **b** menciona sobre los generadores de residuos sólidos municipales y no municipales están obligados a entregar los residuos al proveedor del servicio de limpieza pública, debidamente clasificados para facilitar su reaprovechamiento.

2.2.4.4. D.S. N° 014 – 2017 – MINAM, Reglamento de la Ley General Integral de Residuos Sólidos.

Precisa las competencias de las municipalidades y otros actores involucrados en la gestión de los residuos sólidos, desde la generación hasta la disposición final.

2.2.4.5. Ley N° 29419: Ley que regula la actividad de los recicladores.

Este marco normativo establecido para los trabajadores de la actividad de reciclaje en el Perú, promueve su formalización y contribuye al manejo ecológicamente eficiente de los residuos sólidos en el marco de los objetivos y principios de la ley general de Residuos Sólidos.

2.2.4.6. D.S. N° 005 – 2010 – MINAM, Reglamento de la Ley que Regula la Actividad de los Recicladores.

Regula la formalización de recicladores y la recolección selectiva de residuos sólidos a cargo de las Municipalidades, promoviendo integrado para el aprovechamiento de los residuos sólidos como base productiva de la cadena del reciclaje.

2.2.4.7. Ley N° 27972: Ley orgánica de municipalidades.

Esta norma, en su artículo 80°, especifica que son funciones específicas compartidas de las municipalidades en materia de saneamiento, salubridad y salud los siguientes: Regular y controlar el proceso de disposición final de desechos sólidos, líquidos y vertimientos

industriales en el ámbito provincial. Regular y controlar la emisión de humos, gases, ruidos y demás elementos contaminantes de la atmósfera y el ambiente.

2.3. Definición de términos básicos.

2.3.1. Contaminación ambiental.

Es la presencia de sustancias nocivas y molestas en nuestros recursos naturales como el aire, el agua, el suelo, colocadas allí por la actividad humana en tal calidad y cantidad que pueden interferir en la salud y el bienestar de las personas. (Barla, s/a).

2.3.2. Densidad.

La densidad está definida como la masa por unidad de volumen. Sus unidades en el sistema internacional son kg/m³. Para un fluido homogéneo la densidad no varía de un punto a otro. (Domingo, s/a).

2.3.3. Generación.

Es el momento en el cual se producen los residuos como resultado de la actividad humana. Conforme se ha explicado, los residuos sólidos pueden producirse de la actividad cotidiana, comercial, servicios de limpieza pública, servicios de salud, construcción o por cualquier otra actividad conexas. (OEFA, 2014).

2.3.4. Gestión integral de residuos.

Toda actividad técnica administrativa de planificación, coordinación, concertación, diseño, aplicación y evaluación de políticas, estrategias, planes y programas de acción de manejo apropiado de los residuos sólidos. D.L 1278-2017-MINAM.

2.3.5. Manejo de residuos sólidos.

Son todas las actividades técnicas operativas en cuanto a residuos sólidos los cuales involucra manipulación, acondicionamiento, transporte, transferencia, tratamiento, disposición final o cualquier otro procedimiento técnico operativo utilizado desde la generación hasta la disposición final. (Barzola, 2018).

2.3.6. Segregación

Acción de agrupar determinados componentes o elementos físicos de los residuos sólidos para ser manejados en forma especial. D.L 1278-2017-MINAM.

III. Materiales y métodos

3.1. Variables y operacionalización

3.1.1. Variable Única.

Caracterización de residuos sólidos.

3.1.2. Operacionalización de variable.

Tabla 1.

Operacionalización de variables.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UND DE MEDIDA
Caracterización	Es el análisis de la cantidad y características de los residuos sólidos del ámbito municipal, que son generados de las viviendas, establecimientos comerciales, mercado, centros educativos, etc. Son datos importantes para optimizar la gestión de residuos sólidos (Concejo Nacional del Ambiente, 2001citado por Zorrilla 2014).	Determinación de muestras	Formula	Número de muestras
		Empadronamiento	Viviendas	Número de viviendas
		Recolección de muestras	Bolsas entregadas	gr o kg
		Caracterización	Composición	%

Fuente: Elaboración propia.

3.2. Población y muestra en estudio

3.2.1. Población.

El trabajo de investigación se realiza en Incahuasi, capital del Distrito de Incahuasi, la población urbana en el año 2017 es de 904 habitantes y 319 viviendas habitadas. La tasa de crecimiento para Lambayeque es de 1.3. Para proyectar la población al presente año 2019 utilizamos la siguiente fórmula:

$$PF=Pi \times (1 + r)^n$$

Donde:

Pi : Población inicial, según datos del INEI (censo 2017)

r : Tasa de crecimiento anual

n : Número de años que se desea proyectar a la población, a partir de la población inicial.

PF : Población final proyectada después de “n” años.

Reemplazamos:

$$PF=904 \times (1+1.3\%)^2$$

$$PF=927$$

Utilizando la fórmula se calculó que la población final es de 927 personas.

3.2.2. Muestra.

3.2.2.1.Determinación del tamaño de la muestra para residuos domiciliarios.

Según lo estipulado por el Ministerio del Ambiente en la Guía para la Caracterización de residuos Sólidos Municipales, aprobada mediante Resolución Ministerial N° 457 – 2018 – MINAM, en la cual presenta los rangos de tamaño de muestras, para distritos con hasta 500 viviendas el tamaño de muestra es de 45 viviendas y la muestra de contingencia es de 9 para el caso de que algunas familias desistan de su participación durante la etapa de recolección, conformando un total de 54 viviendas como muestra.

En Incahuasi ciudad según el Censo 2017 hay un total de 346 viviendas de las cuales solo 319 están ocupadas y un total de 27 desocupadas. Cabe mencionar que está conformada por sectores con características similares, la ciudad de Incahuasi no es una ciudad con alta densidad poblacional, en la misma que no existen diferentes niveles socioeconómicos. Para poder realizar zonificación es necesario tener como mínimo 1000 viviendas en cada zona.

3.2.2.2. Determinación de la muestra para residuos no domiciliarios.

Para determinar el número de muestras representativas se aplica la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z_{1-\alpha/2}^2 N \sigma^2}{(N-1)E^2 + Z_{1-\alpha/2}^2 \sigma^2}$$

Figura 1. Fórmula para determinar el número de muestras. Guía para la Caracterización de Residuos Sólidos Municipales (2018).

Donde:

σ = Cuando no se tiene información se puede usar una desviación estándar de 0,20

$Z_{1-\alpha}$ = Generalmente se trabaja con un nivel de confianza al 95% para lo cual $Z_{1-\alpha/2}$ tiene un valor de 1,96.

E = 10% del GPC nacional actualizada a la fecha de ejecución del estudio.

N = Total de establecimientos comerciales.

n = Número de establecimientos comerciales que participaran en el estudio de caracterización.

Aplicando la fórmula tenemos como resultado lo siguiente:

Total de establecimientos	82.000
nivel de confianza	1.96
Desviación estándar	0.25
Error permisible	0.056
porcentaje de contingencia	15.0%
Número de muestras (n)	46

Tabla 2.

Determinación del número de muestras no domiciliarias.

DESCRIPCION TOTAL	f	%	MUESTRAS
Bodegas	25	30	14
Restaurantes	18	22	10
IE	3	4	2
Municipalidad	1	1	1
Barrido	1	1	1
Panadería	4	5	2
Ferretería	3	4	2
Boticas	3	4	2
Carpinterías	9	11	5

Agroveterinaria	2	2	1
Peluquería	2	2	1
Iglesia	5	6	3
Comisaria	1	1	1
Hostales	5	6	3
TOTAL	82	100	46

Fuente: elaboración propia.

3.2.2.3. Determinación del número de muestras de residuos especiales.

En la ciudad de Incahuasi no encontramos muchos establecimientos que generen residuos especiales considerables así mismo no hay centros comerciales, lo que podemos encontrar son motorrepuestos, de los cuales hay un total de 5 establecimientos.

Para determinar el número de muestras según el instructivo se debe considerar el 20% de los generadores existentes.

Tabla 3.

Determinación de las muestras de residuos especiales.

Número de generadores de residuos especiales	Cantidad	%	Muestras
Motorrepuestos	5	20	1

Fuente: elaboración propia en base a la R.M N° 457 – 2018 – MINAM.

3.3. Método, técnicas e instrumentos de recolección de datos.

3.3.1. Materiales e instrumentos.

Tabla 4.

Materiales y equipos utilizados.

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Herramientas e insumos	
Carretilla	5
Wincha	1
Escobas	2
Recogedor	2
Plástico grueso	12
Bolsas de polietileno de 140 litros color azul	1000
Balanza eléctrica de 100kg	1
Cilindro	1
Uniformes e implementos de seguridad para operarios	
Pares guantes de látex	8
Botas de seguridad	5

Mascarilla para polvo	32
Mameluco dril	5
Chaleco	6
Gorros con logos	6
Materiales trabajo de campo	
Fotocheck	6
Mica para fotocheck	6
Sticker adheribles para identificación de viviendas	1000
Combustible	
Gasolina	8
Lubricante: aceite	1
Medicamentos	
Botiquín implementado	1
Materiales y útiles de oficina	
Bolígrafos	50
Cinta adhesiva	2
Folders manila	30
Lápices	15
Papel bond	1
Sobre manila	15
Tableros acrílicos	6
Tinta para impresora	2
Tijera de metal	2
Materiales de limpieza y aseo	
Jabón antiséptico	4
Detergente	2
Cloro	2
Eventos	
Talleres	2
Recursos humanos	
Asistentes para sensibilización y operarios de recolección	6

Fuente: elaboración propia

3.3.2. Métodos.

La metodología para realizar el presente trabajo de investigación se realizará en base a la Guía para la Caracterización de Residuos Sólidos Municipales del 2018, R.M N° 457 – 2018 – MINAM, dado por el Ministerio del Ambiente.

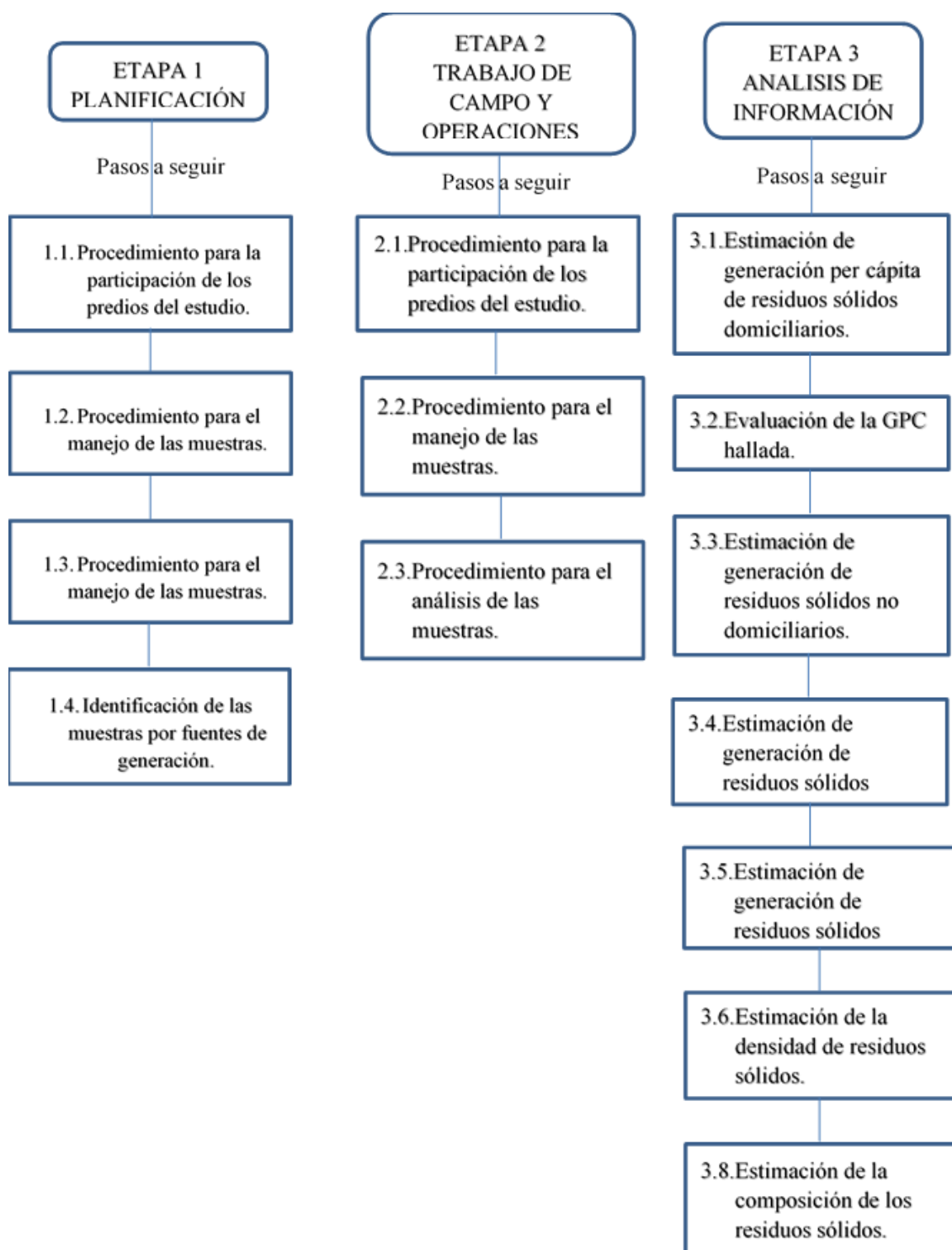


Figura 2. Etapas del estudio y los pasos a seguir.

Fuente: Guía para la Caracterización de Residuos Sólidos Municipales (2018), R.M N° 457 – 2018 – MINAM.

3.4. Procesamiento de datos y análisis estadístico.

Los datos recopilados en campo se pasarán a tablas de Excel diseñados para este tipo de investigación y posteriormente serán analizados. Se elaborarán cuadros y gráficos con los datos recopilados.

IV. Resultados

4.1. Determinación de la generación per cápita de los residuos domiciliarios y no domiciliarios de la ciudad de Incahuasi

Tabla 5.

Generación per – cápita de los residuos domiciliarios.

Distrito de Incahuasi	Número de viviendas	Generación per cápita (GPC) Kg/hab/día
Área urbana	319	0.30

Fuente: Elaboración propia, Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales – MDI – 2019.

En la tabla 5 se muestra que en el distrito de Incahuasi cuenta con 319 viviendas, se generan aproximadamente 0.30 kg por habitante diariamente. Estos datos se obtuvieron calculando los datos recopilados del pesaje de los residuos sólidos provenientes de las viviendas empadronadas.

Tabla 6.

Generación per cápita de residuos sólidos no domiciliarios y especial.

N°	FUENTE DE GENERACIÓN NO DOMICILIARIA	GENERACIÓN TOTAL (TN/AÑO)	GENERACIÓN TOTAL (TN/DÍA)
1	Establecimientos Comerciales (bodegas, panadería, ferretería, boticas, carpintería, agroveterinaria, peluquería)	67.45	
2	Hostales	2.11	
3	Restaurantes	14.48	
4	Instituciones públicas y privadas (iglesias, comisaria, municipalidad)	1.65	
5	Instituciones Educativas	6.88	
6	Lubricentros	2.36	
7	Barrido de calles	10.31	
		105.04	0.29

Fuente: elaboración propia, Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales – MDI – 2019.

Como se puede observar la generación total no domiciliaria es de aproximadamente 0.29 toneladas diarias en un total de 46 establecimientos comerciales. Se determinó la generación de los residuos de origen no domiciliar los cuales están comprendidos los siguientes

establecimientos comerciales (bodegas, ferreterías, panaderías, boticas, carpinterías, etc.), hostales, restaurantes, instituciones públicas y privadas (comisaría, iglesias, municipalidad), instituciones educativas, barrido de calles y motorrepuestos como especial.

4.2. Determinación la densidad de los residuos sólidos municipales generados en la ciudad de Incahuasi

Tabla 7.

Densidad de los residuos sólidos domiciliarios sin compactar.

PARÁMETRO	DENSIDAD DIARIA (Kg/m ³)							DENSIDAD PROMEDIO
	DÍA 1	DÍA 2	DÍA 3	DÍA 4	DÍA 5	DÍA 6	DÍA 7	Kg/M ³
DENSIDAD (S)	275.98	140.49	88.43	111.48	141.6	109.34	116.2	140.50

Fuente: elaboración propia, Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales – 2019 – MDI.

En el cuadro se presenta la densidad de los residuos domiciliarios, determinada tomando en cuenta el peso de residuos recolectados, entre el volumen en m³ del cilindro donde se pesaron de los residuos sólidos. La densidad promedio para los residuos domiciliarios es de 140.50 kg/m³.

Tabla 8.

Densidad de los residuos sólidos domiciliarios compactados.

PARÁMETRO	DENSIDAD DIARIA (kg/m ³)							DENSIDAD PROMEDIO
	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	DIA 6	DIA 7	kg/m ³
DENSIDAD (S)	341.47	167.08	112.32	121.05	173.96	125.11	148.55	169.93

Fuente: elaboración propia, Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales – 2019 – MDI.

En el cuadro anterior se puede observar que la densidad de los residuos sólidos compactados provenientes de los domicilios es de aproximadamente 169.93 kg/m³.

Tabla 9.

Densidad de los residuos sólidos no domiciliarios sin compactar.

PARÁMETRO	DENSIDAD DIARIA (Kg/m ³)							DENSIDAD PROMEDIO
	DÍA 1	DÍA 2	DÍA 3	DÍA 4	DÍA 5	DÍA 6	DÍA 7	Kg/M ³
DENSIDAD (S)	136.88	168.36	143.65	139.83	82.36	125.85	126.52	131.92

Fuente: Elaboración propia, Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales – 2019 – MDI.

En el cuadro se presenta la densidad de los residuos comerciales, determinada tomando en cuenta el peso de los residuos recolectados, entre el volumen en m³ del cilindro donde se pesaron los residuos sólidos. La densidad promedio para los residuos no domiciliarios es de 131.92 kg/m³.

Tabla 10.

Densidad de los residuos no domiciliarios compactados.

	DENSIDAD DIARIA (kg/m ³)							DENSIDAD PROMEDIO kg/m ³
	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	DIA 6	DIA 7	
DENSIDAD (S)	186.01	205.40	176.95	151.75	94.27	144.35	166.59	160.76

Fuente: Elaboración propia, Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales – 2019 – MDI.

En el cuadro anterior se muestra que la densidad compactada de los residuos sólidos provenientes de los establecimientos comerciales es de aproximadamente 160.76 kg/m³.

Tabla 11.

Densidad de los residuos sólidos municipales compactados del distrito de Incahuasi.

PARÁMETRO								DENSIDAD PROMEDIO kg/m ³
	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	DIA 6	DIA 7	
DENSIDAD (S)	341.47	167.08	112.32	121.05	173.96	125.11	148.55	165.35
	186.01	205.4	176.95	151.75	94.27	144.35	166.59	

Fuente: Elaboración propia, Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales – 2019 – MDI.

En el cuadro anterior se muestra a los resultados de la densidad de los residuos sólidos municipales compactados con un valor de 165.35 Kg/m³.

4.3. Determinación la composición física de los residuos domiciliarios y no domiciliarios.

Tabla 12.

Composición física de los residuos domiciliarios.

COMPONENTE	PORCENTAJE (%)
Restos medicinales	0.02
PCV	0.05
Vidrio	0.16
RAEE	0.2
Tecnopor y similares	0.24
Lana de oveja	0.28
Pilas	0.34
Otros no categorizados	0.38
Focos	0.52
Envolturas de snacks y similares	0.61
Plástico PET	1.13
Metal	1.28
Plástico duro	1.51
Residuos inertes	1.67
Caucho, cuero, jebe	1.84
Bolsas de un solo uso	3.02
Papel	2.56
Cartón	3.29
Textil	4.25
Residuos sanitarios	5.95
Madera follaje	8.98
Materia orgánica	61.72
TOTAL	100

Fuente: Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales – 2019 – MDI.

Con este estudio se pudo determinar la composición de los residuos generados en los hogares, siendo el de mayor predominancia el componente orgánico. En la composición física de los residuos domiciliarios se puede observar que los residuos de materia orgánica ocupan el primer orden con un 61.72% de todos los residuos generados en las viviendas, el 8.98% representan los residuos de madera y follaje, el 4.25% son de residuos textiles, el 3.29% son residuos de cartón, el 2.62% son de papel, el 2.56% son bolsas de un solo uso, el 1.84% son de

residuos de caucho, cuero y jebe, el 1.67% es de residuos inertes, el 1.51% de plástico duro, 1.28% es de metal, el 1.13% de plástico PET, el 0.61% de envoltorios de snacks y similares, 0.73% de otros no categorizados, 0.52% de focos, 0.34% de pilas, 0.28% de lana de oveja, 0.24% de Tecnopor y similares, 0.2% de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, 0,16% de vidrio, 0.05% de PVC, 0.02% restos de medicina.

Tabla 13.

Composición física de los residuos no domiciliarios.

COMPONENTE	PORCENTAJE (%)
PVC	0.04
Restos de medicinas	0.07
Pilas	0.18
RAEE	0.25
Focos	0.28
Vidrios	0.31
Tecnopor y similares	0.77
Envolturas de snacks	0.93
Residuos inertes	1.05
Metal	1.11
Otros no categorizados	1.18
Plástico PET	1.27
Caucho, cuero, jebe	1.54
Plástico duro	1.81
Bolsas de un solo uso	2.84
Textil	3.02
Papel	3.23
Cartón	3.88
Residuos sanitarios	5.13
Madera follaje	6.58
Materia orgánica	64.54
TOTAL	100

Fuente: Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales – 2019 – MDI.

Mediante el estudio se determinó la composición física de los residuos generados en los establecimientos comerciales, siendo de predominancia los residuos orgánicos. En la tabla anterior se muestra los porcentajes de composición por tipo de residuo. Como se muestra, el 64.54% de residuos que se generan en los establecimientos comerciales son de materia orgánica, el 6.58% es de madera y follaje, el 5.13% es de residuos sanitarios, el 3.88% son residuos de cartón, el 3.23% es de papel, el 3.01% son residuos de telas, el 2.84% es de bolsas de un solo uso, el 1.81% es de plástico duro, el 1.54% son residuos de caucho, cuero y jebe, el 1.27% son de plástico PET, el 1.18% de residuos es de otros no categorizados, el 1.11% son residuos de metal, el 1.05% son residuos inertes, 0.93% son restos de envoltorios de snacks y similares, el 0.77% es de restos de Tecnopor y similares, el 0.31% son restos de vidrio, el 0.28% son restos de focos, el 0.25% son restos de aparatos eléctricos y electrónicos, el 0.18% son restos de pilas, el 0.07% son restos de medicinas y el 0.04% son restos de PVC.

4.4. Análisis de la humedad de los residuos sólidos municipales de la ciudad de Incahuasi.

Tabla 14.

Determinación de la humedad.

DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD	MUESTRA DE RRSS MUNICIPALES	MÉTODO
	Residuos Sólidos Domiciliarios	Por secado de estufa
Humedad (%)	67.45%	

Fuente: Informe de resultados de análisis.

Para determinar el contenido de humedad de los residuos sólidos se procedió a la toma de muestra en el cuarto día del estudio, luego se envió la muestra al laboratorio para su análisis correspondiente. El resultado de los análisis se obtuvo que el porcentaje humedad de los residuos sólidos municipales es de 67.45%. La humedad de los residuos es de vital importancia conocerla teniendo como visión a futura la construcción de rellenos sanitarios, así mismo para la valorización de los residuos orgánicos.

V. Discusión.

- Se determinó que la generación per cápita de los residuos sólidos domiciliarios en la ciudad de Incahuasi, de las 54 viviendas evaluadas la generación per cápita es de 0.30 kg/hab/día. Sin embargo, podemos observar que en la investigación realizada por Barzola (2018), en el distrito de Vitoc, provincia de Chanchamayo, región Junín en la que hizo una evaluación de 40 viviendas, se determinó que la generación per cápita de los residuos domiciliarios es de 0.504 kg/hab/día. Podemos observar que a pesar que en nuestra investigación se evaluó a más viviendas que en el trabajo que realizó Barzola, la diferencia de la generación per cápita es mayor para el menor número de viviendas; esta diferencia se puede justificar debido a que el distrito de Vitoc es un distrito con afluencia de turistas mientras que el distrito de Incahuasi no tiene mucha afluencia turística.
- Con la determinación de la generación per cápita de los residuos sólidos no domiciliarios, en las que se consideraron los establecimientos comerciales, restaurantes, bodegas, Instituciones públicas y privadas, Instituciones Educativas y los residuos del servicio de limpieza que hacen un total de 46 establecimientos su generación es de 0.27 toneladas diarias. Por otro lado, tenemos que en el trabajo realizado por Zevallos (2018), en el distrito de San Jerónimo de Tumán, región Junín en la que se evaluó a 55 establecimientos comerciales, se generan un total de 0.47 Toneladas diarias de residuos sólidos. En el trabajo que nosotros realizamos se evaluó a un menor número de establecimientos comerciales que en el trabajo realizado por Zevallos.
- La densidad de los residuos municipales que se generan en el distrito de Incahuasi es de aproximadamente 165.35 kg/m³. Del mismo modo, en el trabajo realizado por Zevallos (2018), los resultados obtenidos de la densidad en el estudio de caracterización en el distrito de San Jerónimo de Tumán son de aproximadamente 108.47 kg/m³. Depende mucho del tipo de residuo que se genera para la determinación de la densidad, en este caso existe una diferencia marcada en estos distritos.

VI. Conclusiones.

- Con el estudio se determinó que la generación per cápita de los residuos domiciliarios es de 0.30 kilogramos por habitante al día, los que hacen un total de 278.1 kilogramos diarios. Así mismo se determinó la generación de los residuos no domiciliarios haciendo un total de 270 kilogramos diariamente. En general en la ciudad de Incahuasi se generan aproximadamente 548 kg de residuos sólidos.
- La densidad promedio de los residuos sólidos municipales sin compactar es de 136.21 kg/m³ y la densidad promedio de los residuos municipales compactados es de 165.35 kg/m³.
- Se determinó la composición física de los residuos municipales de los cuales se obtuvo que el 71.12% de los residuos está representado por residuos orgánicos, el 1.60% son de residuos no aprovechables, el 4.20% son residuos de plástico, el 3.88% son residuos de cartón, el 3.32% son residuos de papel, el 3.01% son residuos de telas, el 1.54% son restos de caucho, cuero y jebe, el 1.11% son residuos de metal y el 0.31 representa el vidrio.
- Según los análisis de laboratorio dio como resultado que la humedad de los residuos sólidos municipales es de 67.45% de humedad.

VII. Recomendaciones.

- Se recomienda a la municipalidad utilizar los datos aquí presentados para la implementación de los instrumentos de gestión necesarios, como la planificación y diseño de infraestructura de disposición final de residuos sólidos.
- Se debe promover la sensibilización en la población sobre la importancia del manejo adecuado de los residuos sólidos e incluso dar a conocer sobre los impactos tanto en la salud como en el medio ambiente.
- Teniendo en cuenta el alto porcentaje de materia orgánica que se genera, se debe proyectar la valorización de este tipo de residuos.
- Se debe implementar la valorización de los residuos sólidos inorgánicos con la formalización de los recicladores.

VIII. Referencias bibliográficas.

- Barla, G. R. (s/a). *Un diccionario para la educación ambiental*. Recuperado de: http://www.elcastellano.org/glosario_ambiental.pdf.
- Barzola, C, J. (2018). *Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales en el Distrito de Vitoc, Provincia de Chanchamayo, Región Junín – 2018*. Cerro de Pasco: Universidad Daniel Alcides Carrión.
- Cosoguá, L.C (2018). “*Caracterización de los residuos y desechos sólidos de la aldea Guineales, Santa Catarina Ixthahuacán, Socolá*”. Mazatenango: Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Estudio de la viscosidad y densidad de diferentes aceites para uso como biocombustible. (s/a).
- Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental, (2013 – 2014). *Fiscalización ambiental en residuos sólidos de la gestión municipal provincial*. Lima – Perú.
- Martín, D. (s/a). *Apuntes de mecánica de fluidos*.
- Merino, C. D. (2016). “*Propuesta de Plan de Manejo Ambiental de Residuos Sólidos Generales en el Mercado Municipal del Cantón Atacames*”. Esmeraldas: Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas.
- Ministerio del Ambiente. (MINAM). (2016). *Decreto Legislativo N° 1278 Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos*. Lima – Perú.
- Ministerio del Ambiente. (MINAM). (2018). *Resolución Ministerial N° 457 – 2018 Guía para la Caracterización de Residuos Sólidos Municipales*. Lima – Perú.
- Ponciano, L. K. (2016). *Estudio de Caracterización de Residuos Municipales – Huánuco 2016*. Huánuco: Universidad de Huánuco.
- Quito, A. L. (2018). *Caracterización de Residuos Sólidos Domiciliarios Generados en la Parroquia Febres Cordero, Sector Av. Portete de Tarqui, Entre las Calles 20ava y 29ava*. Guayaquil: Universidad de Guayaquil.
- Quispe, C.M. (2018). *Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales en el Distrito de Huancabamba, Provincia de Oxapampa – Región Pasco -2017*. Cerro de Pasco: Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión.
- Quispe, C. D. (2018). *Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales del Distrito de Huancabamba, Provincia de Oxapampa – Región Pasco – 2017*. Cerro de Pasco: Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión.
- Suárez, N. E. (2016). *Caracterización de los Residuos Domiciliarios en el Sector Urbano de la Ciudad de Tunja y Propuesta de Sensibilización para su Separación en la Fuente*. Caldas: Universidad de Manizales.
- Zevallos, C. J. (2018). *Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales, para la Implementación de la gestión Ambiental Municipal en la Zona Urbana del Distrito de San Jerónimo de Tumán, Provincia de Huancayo – Junín – 2017*. Cerro de Pasco: Universidad Daniel Alcides Carrión.

IX. Anexos.

Anexo 1.

Vista panorámica de la ciudad de Incahausi.



Anexo 2.

Carta dirigida a los ciudadanos y compromiso de participar en el estudio.

CARTA CIRCULAR N° 001-2019
Distrito de Incahuasi – Junio de 2019

Estimado vecino (a)
Sr (a) *Andre Benítez Pichuama*
Dirección: *calle 05 - eucaliptos*

Asunto: Invitación a ser parte del Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales en el Distrito de Incahuasi.

De mi consideración:

La presente es para saludarle cordialmente y a la vez informarle que la Municipalidad distrital de Incahuasi, está llevando a cabo el Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Domiciliarios en el Distrito, con la finalidad de conocer las características físicas (cantidad y tipo) de residuos sólidos que se generan dentro de nuestra jurisdicción, buscando con ello mejor la gestión integral de residuos sólidos domiciliarios.


En razón a ello se requiere su colaboración para ser parte de este estudio, con las siguientes actividades:

1. Registro de su vivienda como participante al estudio.
2. Recepción de bolsas diferenciadas para la recolección de los residuos sólidos generados en el domicilio, sin variar el comportamiento habitual.
3. Entrega de bolsas con residuos (de 24 horas de generación) al personal autorizado por la municipalidad, durante los 8 días siguientes que le indique el /la promotor/a ambiental.

Finalmente, se agradece su colaboración con la autoridad municipal para la realización de este estudio temporal de los residuos sólidos municipales, para consultas o dudas, puede acercarse a la oficina de la Dirección de Servicios Públicos y Gestión Ambiental.

Sin otro particular, quedo de usted.


Atentamente



[Signature]
Dirección de Servicios Públicos y Gestión Ambiental

[Signature]
44814384

Anexo 3.

Resultados de los análisis de humedad de los residuos sólidos municipales.

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**LQF**
LABORATORIO DE QUÍMICA-FÍSICA
ESCUELA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Universidad Cesar Vallejo
LABORATORIO DE QUÍMICA-FÍSICA
ESCUELA DE INGENIERÍA AMBIENTAL


INFORME DE RESULTADOS DE ANÁLISIS

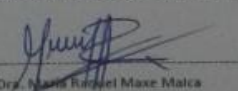
SOLICITADO POR : Municipalidad Distrital de Incahuasi
RUC : 20177779041
DIRECCIÓN : Calle 17 de Febrero sin número, Incahuasi
MUESTRA : Residuos Sólidos Municipales
PROCEDENCIA : Distrito de Incahuasi
PROYECTO : "ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES"
FECHA DE MUESTREO : 10 de Julio del 2019
FECHA DE EMISIÓN : 16 de Julio del 2019

Tipo de Análisis	: DETERMINACIÓN DE HUMEDAD
MUESTRA RECIBIDA EN LABORATORIO	

REPORTE DE RESULTADO DE PORCENTAJE DE HUMEDAD

DETERMINACIÓN DE HUMEDAD (Parámetro)	MUESTRA DE RR. SS. MUNICIPALES	MÉTODO
Humedad (%)	Residuos Sólidos Domiciliarios	Por secado de estufa
	67.45%	

**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**


Dr. María Risper Maxe Malca
Jefa de Laboratorio de Química Física

CAMPUS CHICLAYO:
Carretera Pimentel Km. 3.5
Tel.: (074) 481 616 Anex.: 6514

Anexo 4.

Registro y empadronamiento a los participantes en el estudio.

Establecimientos comerciales
Registro de viviendas participantes

N°	CÓDIGO	DIRECCIÓN	SECTOR	NOMBRE Y APELLIDOS	DNI	N° HAB. POR VIVIENDA	PREGUNTAS				Firma
							¿En qué horario se puede recoger las bolsas de muestra?	En el horario antes señalado, siempre hay una persona para entregar las bolsas de la muestra?	Entrega sus residuos inorgánicos a un reciclador?	Los residuos orgánicos son usados como alimento de animales u otros usos?	
1	11-EC-06	Sector Unión		Santiago Sanchez Manayay	80454973		8:00am	Si	No		<i>[Firma]</i>
2	11-EC-07	Sector Unión		Carmen celinda Huaman bernilla	45757340		8:00	Si	No		<i>[Firma]</i>
3	11-EC-08	Sector Unión		Elvaresto Calderon carlos	77438953		8:00	Si	No		<i>[Firma]</i>
4	11-EC-09	Sector Unión		Jhony leonardo calderon	76835938		8:00	Si	No		<i>[Firma]</i>
5	11-EC-10	Sector Unión		oswaldo Manayay Manayay	47617035		8:00	Si	No		<i>[Firma]</i>
6	11-EC-11	Sector Unión		Bernardo Manayay Bernilla	77439264		8:00	Si	No		<i>[Firma]</i>
7	11-EC-12	Sector Unión		Gonsalo Bernhaman Sanchez	43317069		8:00	Si	No		<i>[Firma]</i>
8	11-EC-13	Sector Unión		Ricardo Cespedes Lucero	48384136		8:00	Si	No		<i>[Firma]</i>
9	11-EC-14	Sector Unión		Francisco Manayay Sanchez	44970054		8:00	Si	No		<i>[Firma]</i>
10	11-EC-15	calle		Victoria Victoria			8:00	Si	No		<i>[Firma]</i>
	11-EC-15	Sector Unión		tenorio roque	48531809						

Registro de viviendas participantes

N°	CÓDIGO	DIRECCIÓN	SECTOR	NOMBRE Y APELLIDOS	DNI	N° HAB. POR VIVIENDA	PREGUNTAS				Firma
							¿En qué horario se puede recoger las bolsas de muestra?	En el horario antes señalado, siempre hay una persona para entregar las bolsas de la muestra?	Entrega sus residuos inorgánicos a un reciclador?	Los residuos orgánicos son usados como alimento de animales u otros usos?	
1	1.S.M.43	S. MIRADOR		Lina Brucela Cespedes Ceja	43320737	6	9:00	SI	NO	SI	<i>[Firma]</i>
2	1.S.M.44	S. MIRADOR		MARTINO Calderon Sanchez	44694579	4		SI	NO	SI	<i>[Firma]</i>
3	1.S.M.45	S. MIRADOR		Mercedes Calderon Manayay	77417723	2	8:00	SI	NO	SI	<i>[Firma]</i>
4	1.S.M.46	S. MIRADOR		Cristiano Cespedes Bernilla	45327271	5	8:00	SI	NO	SI	<i>[Firma]</i>
5	1.S.M.47	S. MIRADOR		DOS EINA JOSU MANAYAY	43269123	9	8:00	SI	NO	SI	<i>[Firma]</i>
6	1.S.M.48	S. MIRADOR		Severino Andres Calderon Manayay	77597324	11	8:00	SI	NO	SI	<i>[Firma]</i>
7	1.S.M.49	S. MIRADOR		MARTINA Vilcabaza Sanchez	80458768	7	8:00	SI	NO	SI	<i>[Firma]</i>
8	1.S.M.50	S. MIRADOR		YANARA CALDERON MANAYAY	76832066	5	8:00	SI	NO	SI	<i>[Firma]</i>
9	1.S.M.51	S. MIRADOR		ROSTOR BERNAN CALDERON MANAYAY	42470051	9		SI	NO	SI	<i>[Firma]</i>
10	1.S.M.52	S. MIRADOR		SUSTINO Yelanda Cespedes leonardo	48444176	5	9:00	SI	NO	SI	<i>[Firma]</i>

Registro de viviendas participantes

N°	CÓDIGO	DIRECCIÓN	SECTOR	NOMBRE Y APELLIDOS	DNI	N° HAB. POR VIVIENDA	PREGUNTAS				Firma
							¿En qué horario se puede recoger las bolsas de muestra?	En el horario antes señalado, siempre hay una persona para entregar las bolsas de la muestra?	Entrega sus residuos inorgánicos a un reciclador?	Los residuos orgánicos son usados como alimento de animales u otros usos?	
1	1.5.P.28		San Juan	MANAYAY Leonardo	46527410	5	8:00	Si	NO	Si	[Firma]
2	1.5.P.29		San Juan	ANITA Vides Sanchez		6	9:00	Si	NO	Si	[Firma]
3	1.5.P.28 SA		San Juan	ESTHER Trinidad Reyes Naceró	44466232	6		NO	Si	Si	[Firma]
4	1.5.P.30		San Pablo	MANAYAY Cespedes ROSA	17479764	4	9:00	Si	NO	Si	[Firma]
5	1.5.P.31		San Pablo	Cespedes MANAYAY JOSE ANTONIO	42424438	5	8:00	Si	NO	Si	[Firma]
6	1.5.P.32		San Pablo	WILTON HERNAN SANTOS		4		Si	NO	Si	[Firma]
7	1.5.P.33		San Pablo	MANAYAY Sanchez MARGARITA	12478404	4	9:00	Si	NO	NO	[Firma]
8	1.5.P.34		San Pablo	Cespedes Leonardo MACIA	45727243	7	9:00	Si	NO	Si	[Firma]
9	1.5.P.35		San Pablo	MANAYAY Sanchez JOSE JAVIER	12434229	4	9:00	Si	NO	Si	[Firma]
10	1.5.P.36		San P. A	Cespedes WILSON	73595164	6	9:00	Si	NO	Si	[Firma]

Registro de viviendas participantes

N°	CÓDIGO	DIRECCIÓN	SECTOR	NOMBRE Y APELLIDOS	DNI	N° HAB. POR VIVIENDA	PREGUNTAS				Firma
							¿En qué horario se puede recoger las bolsas de muestra?	En el horario antes señalado, siempre hay una persona para entregar las bolsas de la muestra?	Entrega sus residuos inorgánicos a un reciclador?	Los residuos orgánicos son usados como alimento de animales u otros usos?	
1	1-55-1		Sector S-3	Rosa Manayay M.	8045504	6	8:00	Si	NO	Si	[Firma]
2	1-55-2		Sector S-3	Maria P. Manayay M.	4513735	5	10:30	Si	NO	Si	[Firma]
3	1-55-3		Sector S-3	Cesar A. Cespedes M.	405964	3	10:30	Si	NO	NO	[Firma]
4	1-55-4		Sector S-3	Carmen Ridez M.	73579982	2	11:30	Si	NO	Si	[Firma]
5	1-5P-19		San Pedro	Angelina Bernilla W.	-	3	8:30	Si	NO	Si	[Firma]
6	1-5P-20		San Pedro	Agustina Manayay M.	80456981	8	8:30	Si	NO	Si	[Firma]
7	1-5P-21		San Pedro	ANICETA Manayay S.	4846967	7	8:00	Si	NO	Si	[Firma]
8	1-5P-22		San Pedro	Jose A. Manayay M.	74638964	4	10:30	Si	NO	Si	[Firma]
9	1-5P-23		San Pedro	Gabino Manayay P.	77439777	6	8:30	Si	NO	Si	[Firma]
10	1-5P-24		San Pedro	Alexandro Leonardo P.	77417246	4	8:30	Si	NO	Si	[Firma]

Registro de viviendas participantes

N°	CÓDIGO	DIRECCIÓN	SECTOR	NOMBRE Y APELLIDOS	DNI	N° HAB. POR VIVIENDA	PREGUNTAS				Firma
							¿En qué horario se puede recoger las bolsas de muestra?	En el horario antes señalado, siempre hay una persona para entregar las bolsas de la muestra?	Entrega sus residuos inorgánicos a un reciclador?	Los residuos orgánicos son usados como alimento de animales u otros usos?	
1	I-SP-25	Sector San Pedro		Marta antta Caspedes leonardo	47317861	3	8:00	Si	Si	Si	<i>[Firma]</i>
2	I-SJ-26	Sector San Juan		Sose Mercedes Lucero Manayay	41549109	5	9:00	Si	NO	NO	<i>[Firma]</i>
3	I-SJ-14	Sector San Juan		Agusto Manayay Carlos	45924637	7	8:00	Si	NO	Si	<i>[Firma]</i>
4	I-SJ-5	Sector San Juan		Julia Manayay Sanchez	45120916	7	9:00	Si	NO	Si	<i>[Firma]</i>
5	I-SJ-6	Sector San Juan		Santos teresa Manayay Sanchez	44503963	5	8:00	Si	NO	Si	<i>[Firma]</i>
6	I-SU-15	Sector Union		Manuel Purihuan Manayay	42303679	6	8:00	Si	Si	Si	<i>[Firma]</i>
7	I-SU-17	Sector Union		Pascuala Reyes Sanchez	—	4	8:00	Si	NO	Si	<i>[Firma]</i>
8	I-SJ-6A	Sector San Juan		Marta angelica Sanchez Sanchez	74638970	3	8:00	Si	NO	Si	<i>[Firma]</i>
9	I-SJ-7	Sector San Juan		Gladys Caspedes lucero	42365870	5	8:00	Si	NO	Si	<i>[Firma]</i>
10	I-SJ-8	Sector San Juan		Santos Calderon Bernilla	43886658	1	8:00	Si	NO	Si	<i>[Firma]</i>

Registro de viviendas participantes

N°	CÓDIGO	DIRECCIÓN	SECTOR	NOMBRE Y APELLIDOS	DNI	N° HAB. POR VIVIENDA	PREGUNTAS				Firma
							¿En qué horario se puede recoger las bolsas de muestra?	En el horario antes señalado, siempre hay una persona para entregar las bolsas de la muestra?	Entrega sus residuos inorgánicos a un reciclador?	Los residuos orgánicos son usados como alimento de animales u otros usos?	
1	I-SE-37	Calle 5		Andrea Bernilla Purihuan	44674384	4	9:00	Si	NO	Si	<i>[Firma]</i>
2	I-SE-38	Calle 5		Hector Bernilla Vilcabana	7438975	6	9:00	Si	NO	Si	<i>[Firma]</i>
3	I-SE-39	Calle 6		Carmen Bernilla manayay	71247554	3	9:00	Si	NO	Si	<i>[Firma]</i>
4	I-SE-40	Calle 5		Abolnaria Manayay Bernilla	77439435	5	9:00	Si	NO	Si	<i>[Firma]</i>
5	I-SE-41	Sector Eucaliptos		Santos Maria Lucero Vilcabana	77439509	5	9:00	Si	NO	Si	<i>[Firma]</i>
6	I-SE-42	Calle 5		Elena Purihuan Manayay	80456560	3	9:00	Si	NO	Si	<i>[Firma]</i>
7											
8											
9											
10											

Registro de viviendas participantes

N°	CÓDIGO	DIRECCIÓN	SECTOR	NOMBRE Y APELLIDOS	DNI	N° HAB. POR VIVIENDA	PREGUNTAS				Firma
							¿En qué horario se puede recoger las bolsas de muestra?	En el horario antes señalado, siempre hay una persona para entregar las bolsas de la muestra?	Entrega sus residuos inorgánicos a un reciclador?	Los residuos orgánicos son usados como alimento de animales u otros usos?	
1	11-EC-25	San Pacho		San Francisco			8:00	Si	NO		
2	11-EC-24	Calle Tupac Amaru		Maximo Sanchez Manayay	17438984		8:00		NO		
3	11-EC-27	Calle		Nelam			8:00	Si	NO		
4	11-EC-28	Tupac Amaru		Vilumbana Pichuan	80455070		8:00	Si	NO		
5	11-EC-29	Calle		Dioncio Vides			9:00	Si	NO		
6	11-EC-30	San Pacho		Angelino Manayay Benillo	17439778		8:00	Si	NO		
7	11-EC-31	Union s/n		Swam Manayay Saldaña	17417484		8:30	Si	NO		
8	11-EC-32	Calle Union s/n		San Luis Justica	43642254		8:00	Si	NO		
9											
10											

Registro de viviendas participantes

N°	CÓDIGO	DIRECCIÓN	SECTOR	NOMBRE Y APELLIDOS	DNI	N° HAB. POR VIVIENDA	PREGUNTAS				Firma
							¿En qué horario se puede recoger las bolsas de muestra?	En el horario antes señalado, siempre hay una persona para entregar las bolsas de la muestra?	Entrega sus residuos inorgánicos a un reciclador?	Los residuos orgánicos son usados como alimento de animales u otros usos?	
1	1-55-11	Sector San Juan		Angelina Manayay Sanchez	43320139	3	8:00	Si	NO	NO	
2	1-55-12	Sector San Juan		Eusebio Sanchez	44949136	7	8:00	Si	NO	SI	
3	11-IPP-05	17 de febrero		Municipalidad	17439693	10	8:00	Si	NO	NO	
4	11-H-35	Sector Union		Hostal Municipal	73580083	8	8:00	Si	NO	NO	
5	11-IPP-2	San Pedro		Iglesia Evangelica Apostolica	29686764		12:00	Si	NO	NO	
6	11-IPP-3	Union	Sector Union	Iglesia Catolica	17487503				NO	NO	
7	11-IPP-4	Castilla Pasa		Iglesia Pentecosta	42436000				NO	NO	
8											
9											
10											

Registro de viviendas participantes

N°	CÓDIGO	DIRECCIÓN	SECTOR	NOMBRE Y APELLIDOS	DNI	N° HAB. POR VIVIENDA	PREGUNTAS				Firma
							¿En qué horario se puede recoger las bolsas de muestra?	En el horario antes señalado, siempre hay una persona para entregar las bolsas de la muestra?	Entrega sus residuos inorgánicos a un reciclador?	Los residuos orgánicos son usados como alimento de animales u otros usos?	
1	1-S3-9	Sector San Juan		Valentin Lucero Manayay Santos	45386390	5	NO	NO	NO	SI	[Firma]
2	1-S3-07A	Eucaliptos		Manayay Bernilla	7439499	4	SI	SI	NO	SI	[Firma]
3	11-IE-36	Calle 5		I.E. 1004 Integral	74439430	44 alumnos	8:00	SI	SI	NO	[Firma]
4	11-IE-37	Calle 5		I.E. V.D.M.I. 10084 Primaria	7441492	8 aulas	8:00	SI	NO	NO	[Firma]
5	11-R-46	7 de febrero		"Bernilla"	74682371	4 meses	8:00	SI	NO	NO	[Firma]
6	1-SU-46	Sector union		Yacari Aracelly Calderon Manayay	74839887	8	8:00	SI	NO	SI	[Firma]
7	1-SU-18	Sector union		Jose Agustin Manayay Reyes	7440098	6	8:00	SI	NO	SI	[Firma]
8	11-M-1	Sector union		Motorepuestos "Kiloea"	41817741		8:00	SI	SI	SI	[Firma]
9	11-R-47	Sector union		Restaurant "Norteno...ck"	7440105	2 meses	8:00	SI	NO	NO	[Firma]
10	11-R-34	Sector Eucaliptos		Hospedaje "Videz"	42210503	74 cuartos	8:00		NO	NO	[Firma]

Registro de viviendas participantes

N°	CÓDIGO	DIRECCIÓN	SECTOR	NOMBRE Y APELLIDOS	DNI	N° HAB. POR VIVIENDA	PREGUNTAS				Firma
							¿En qué horario se puede recoger las bolsas de muestra?	En el horario antes señalado, siempre hay una persona para entregar las bolsas de la muestra?	Entrega sus residuos inorgánicos a un reciclador?	Los residuos orgánicos son usados como alimento de animales u otros usos?	
1	11-R-37	Sector union		"Sixto"	45924619	5 meses	8:00	SI	NO	SI	[Firma]
2	11-R-33	A tus Parras		"Luz claria"	45920984	8 meses	8:00	SI	NO	SI	[Firma]
3	11-IPP-1	Sector union		COMISARIA		5 personas	8:00	SI	NO	SI	[Firma]
4	11-R-40	Sector union		Restaurant "DORITA"	7354979	4 meses	8:00	SI	NO	SI	[Firma]
5	11-R-41	Sector union		Restaurant "Vilcabana"	7439477	6 meses	8:00	SI	NO	SI	[Firma]
6	11-R-42	Sector union		Restaurant "MARCELINO"	47320746	4 meses	8:00	SI	NO	NO	[Firma]
7	11-H-33	Sector los Andes		Hospedaje "Highki Punay"	7418897	70 habitaciones	8:00	NO	NO	NO	[Firma]
8	11-R-43	Sector union		Restaurant "BOTIL"	47882463	6 meses	8:00	SI	NO	SI	[Firma]
9	11-R-44	Sector San Juan		Restaurante "Miguelito"	45049159		8:00	SI	NO	SI	[Firma]
10	11-R-45	C/TuPac Amaru		Restaurante "Chifa wasnchik"	47465725	6 meses	8:00	SI	NO	SI	[Firma]

Establecimientos Comerciales
Registro de viviendas participantes

N°	CÓDIGO	DIRECCIÓN	SECTOR	NOMBRE Y APELLIDOS	DNI	N° HAB. POR VIVIENDA	PREGUNTAS				Firma
							¿En qué horario se puede recoger las bolsas de muestra?	En el horario antes señalado, siempre hay una persona para entregar las bolsas de la muestra?	Entrega sus residuos inorgánicos a un reciclador?	Los residuos orgánicos son usados como alimento de animales u otros usos?	
1	11-EC-16	Calle Alusparias		Rosa Vilcabano Sanchez	44313891		8:00	Si	NO		<i>[Firma]</i>
2	11-EC-17	Calle Alusparias		TITO Porituvomon Manayay	41756772		8:00	Si	NO		<i>[Firma]</i>
3	11-EC-18	Calle Alusparias		Jose Asapito Leonardo Sanchez	17439223				NO		<i>[Firma]</i>
4	11-EC-19	Calle San Pedro		Arloro Vilcabano Salderon	17439543		9:00	Si	NO		<i>[Firma]</i>
5	11-EC-20	Calle Sector San Juan		Gilberto Manayay Sanchez	44504001		8:00	Si	NO		<i>[Firma]</i>
6	11-EC-21	Calle Sector San Juan		Eduardo Manayay Carlos	40039468		8:00	Si	NO		<i>[Firma]</i>
7	11-EC-22	Calle Sector San Juan		Violeta Ducero Sanchez	44031779		8:00	Si	NO		<i>[Firma]</i>
8	11-EC-23	Calle Sector San Juan		Cespedas Ducero Segredo	44192499		8:00	Si	NO		<i>[Firma]</i>
9	11-EC-24	Calle Sector San Juan		Suana Manayay Enikuan	44192499		8:00	Si	NO		<i>[Firma]</i>
10	11-EC-25	Calle San Pedro		Manayay Sanchez	42474483			Si	NO		<i>[Firma]</i>

Anexo 5.

Formato del registro de pesado de los residuos domiciliarios.

N° de vivienda	Código	Número de habitantes	Generación de Residuos Sólidos Domiciliaria								Validación si están todos los datos	Generación per cápita
			D 0	D 1	D 2	D 3	D 4	D 5	D 6	D 7		
			Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg		Kg/persona/día
1	I-SJ-01	6		4.40	1.45	1.90	1.05		0.75		OK	0.32
2	I-SJ-02	5	0.45		0.55	0.20	0.25	0.45			OK	0.07
3	I-SJ-03	3	1.25		1.85	1.30		1.15	0.65	1.40	OK	0.42
4	I-SJ-04	2			3.60	0.30	0.25	0.25			OK	0.55
5	I-SJ-05	7	5.90	0.25		1.90	0.65	2.15		0.95	OK	0.17
6	I-SJ-06	5	0.85	1.00	0.95		0.65		1.25		OK	0.19
7	I-SJ-07	5	1.02	0.85			1.95		1.30	2.20	OK	0.32
8	I-SJ-08	1	0.09		0.35	0.15	0.95	0.30	0.40		OK	0.43
9	I-SJ-09	5		0.35	1.00		0.25		0.55		OK	0.11
10	I-SJ-10	3		0.15	0.35	0.60		0.55	0.75		OK	0.16
11	I-SJ-11	3	2.65	0.95	0.75	1.40	0.65		1.10		OK	0.32
12	I-SJ-12	7		0.65	0.10		1.85		1.25	1.10	OK	0.14
13	I-SJ-13	4	0.55								FD	0.00
14	I-SJ-14	7	1.60	9.95		1.20	0.95			0.20	OK	0.44
15	I-SU-15	6		2.95	0.55	1.25	0.60		1.35	0.25	OK	0.19
16	I-SU-16	8	4.50	1.20	1.65		3.70		1.15		OK	0.24
17	I-SU-17	4	0.80	2.50	1.50		0.90	2.25	1.15	0.95	OK	0.39
18	I-SU-18	6	0.55		1.80	0.95		2.90	2.15		OK	0.33

Fuente: elaboración propia

N° de vivienda	Código	N° de habitantes	Generación de residuos sólidos domiciliario								Validación si están todos los datos	Generación per cápita
			D 0	D 1	D 2	D 3	D 4	D 5	D 6	D 7		
19	I-SP-19	3	0.55		0.88	0.35			1.15	1.00	OK	0.28
20	I-SP-20	8		1.40	0.65	0.60	1.75	0.55	1.45	1.10	OK	0.13
21	I-SP-21	7	0.45	1.50		1.25		2.30		0.45	OK	0.20
22	I-SP-22	4			0.45	0.75	3.65		0.80		OK	0.35
23	I-SP-23	6			0.15	10.75		0.40	0.25		OK	0.48
24	I-SP-24	4	2.30		3.80	1.00	1.50	3.30	2.75		OK	0.62
25	I-SP-25	3	2.45	1.25		3.70	0.95		1.15	0.65	OK	0.51
26	I-SP-26										FD	0.00
27	I-SP-27	6	1.40	4.40	1.20	2.05	0.95	2.65	1.20		OK	0.35
28	I-SPA-28	5	0.40	1.40	2.40		0.55	1.30	0.40	0.25	OK	0.21
29	I-SPA-29	6	3.45		0.95		0.85	0.95	0.20	1.60	OK	0.15
30	I-SPA-30	4	2.50	1.25	1.15		1.70	2.20			OK	0.39
31	I-SPA-31	5		1.55	2.70			1.10	0.80		OK	0.31
32	I-SPA-32	4									FD	0.00
33	I-SPA-33	4	1.15		0.90	0.35	1.15	0.85	0.40	0.55	OK	0.18
34	I-SPA-34	7	1.10		0.75	0.60		0.95	1.10		OK	0.12
35	I-SPA-35	4	1.80		1.55		0.85		3.05	2.20	OK	0.48
36	I-SPA-36	6	1.05	3.25		4.25			0.65	0.35	OK	0.35
37	I-SE-37	4	5.50		0.25	0.95		0.60		5.40	OK	0.45

Fuente: Elaboración propia

N° de vivienda	Código	N° de habitantes	Generación de residuos sólidos domiciliarios								Validación si están todos los datos	Generación per cápita
			D 0	D 1	D 2	D 3	D 4	D 5	D 6	D 7		
38	I-SE-38	6		1.90	0.85		0.05		0.95	0.65	OK	0.15
39	I-SE-39	3	1.85	0.95	1.15			0.50	1.05		OK	0.30
40	I-SE-40	5		0.70	4.80		0.30	0.45	2.75	0.75	OK	0.33
41	I-SE-41	5	3.05	1.05	6.00	0.85	0.35				OK	0.41
42	I-SE-42	3	0.65	1.05	1.75	0.25	0.60	1.00	3.10	0.40	OK	0.39
43	I-SM-43	6			3.60		1.40	0.95	4.75		OK	0.45
44	I-SM-44	4	2.25	1.05			0.75	3.30	0.45		OK	0.35
45	I-SM-45	2		0.15	0.85	0.35	0.55				OK	0.24
46	I-SM-46	5	2.85	1.35	1.50	1.05		1.70			OK	0.28
47	I-SM-47	9			3.80	0.85	1.05	1.65		1.00	OK	0.19
48	I-SM-48	11	2.05	5.45	3.70	2.40	1.20	0.15	1.50	2.60	OK	0.22
49	I-SM-49	1	3.15	1.20		1.75	1.25	1.15	1.10	0.75	OK	1.20
50	I-SM-50	5		1.05	1.10			1.40	0.85		OK	0.22
51	I-SM-51	9	3.90	0.20	1.25	1.10	0.90	1.85			OK	0.12
52	I-SM-52	5	1.50	2.65	0.85	0.55	1.50	3.40	1.55	0.20	OK	0.31
53	I-SM-53	7	1.05	4.40	0.25	0.45		0.30	0.30		OK	0.16
54	I-SPA-54	6			2.05	1.70		2.05		1.00	OK	0.28
Generación per cápita domiciliaria												0.30

Fuente: elaboración propia.

Anexo 6.

Formato de registro de pesaje de residuos no domiciliarios (establecimientos comerciales)

N°	Código		Día 0	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Verifica ción	Promedio (kg/día)	Promedio corregido (Kg/día)	Total de genera dores	Generación total (Kg/día)
1	II-EC-06	7	0.95	2.15	1.70		1.05	1.45		0.55	OK	1.38	1.38		
2	II-EC-07	7		4.40			2.45	1.25	2.45	2.45	OK	2.60	2.60		
3	II-EC-08	7	0.90	0.05		0.25		0.20		0.30	OK	0.20	0.20		
4	II-EC-09	7	0.40		0.45	0.65	3.20	4.10	2.65	3.45	OK	2.42	2.42		
5	II-EC-10	7	0.55	1.15		2.00		5.70	5.40		OK	3.56	3.56		
6	II-EC-11	7	1.10	0.60	1.30	4.15			1.80		OK	1.96	1.96		
7	II-EC-12	7	8.00		6.00	5.70	2.65	4.80	3.80	2.45	OK	4.23	4.23		
8	II-EC-13	7	1.05		3.13		3.85	2.70	2.80		OK	3.12	3.12		
9	II-EC-14	7	1.05	2.75	6.70	2.85	7.25	1.15			OK	4.14	4.14		
10	II-EC-15	7	0.95			0.95	1.65	2.10	6.25	1.05	OK	2.40	2.40		
11	II-EC-16	7		1.05	3.55	1.15		8.85	7.15	3.55	OK	4.22	4.22		
12	II-EC-17	7	1.00			3.15	0.10	1.25	0.20		OK	1.18	1.18		
13	II-EC-18	7	2.30		2.10	0.30		0.75	1.75		OK	1.23	1.23		
14	II-EC-19	7	3.60		3.10	2.85	1.40	2.90			OK	2.56	2.56		
15	II-EC-20	7	1.40		3.50	4.90	2.20	1.20	2.20	1.40	OK	2.57	2.57		
16	II-EC-21	7		3.50	5.15	7.30	11.65	2.70	3.10		OK	5.57	5.57		
17	II-EC-22	7	1.40		1.75	0.10	0.25	0.55	1.20		OK	0.77	0.77		
18	II-EC-23	7	3.35	3.00		1.15		1.60	7.40		OK	3.29	3.29		
19	II-EC-24	7	0.95	1.20	2.10	1.90	4.70	1.80	1.50	1.20	OK				
20	II-EC-25	7			0.10	3.75		0.90		0.55	OK	1.33	1.33		
21	II-EC-26	7		0.65							FD	0.00	0.00		

66

22	II-EC-27	7	1.40		1.20	3.05	1.75		1.40		OK	1.85	1.85	
23	II-EC-28	7	4.60	3.55	2.65	4.50	5.70	4.95	5.75		OK	4.52	4.52	
24	II-EC-29	7									FD	0.00	0.00	
25	II-EC-30	7	4.75		2.55	5.60	2.80		2.85		OK	3.45	3.45	
26	II-EC-31	7	4.20		1.00	1.35		1.95	1.20	1.10	OK	1.32	1.32	
27	II-EC-32	7		8.55	0.35		5.30		0.70	0.90	OK	3.16	3.16	
TOTAL												2.60	66	171.77

Fuente: elaboración propia

Anexo 7.

Formato de registro de pesaje de residuos no domiciliarios (hostales).

N°	Código	Días que labora en la semana	Día 0	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Verificación	Promedio (kg/día)	Promedio corregido (Kg/día)	Total de generadores	Generaci ón total (Kg/día)
1	II-H-33	7									FD	0.00	0.00		
2	II-H-34	7	2.75		0.65		0.15		0.10	0.25	OK	0.29	0.29	5	
3	II-H-35	7	1.30	1.15		1.55	1.25		4.15		OK	2.03	2.03		
TOTAL													1.16	5	5.78

Fuente: elaboración propia

Anexo 8.

Formato de registro de pesaje de los residuos no domiciliarios (restaurantes).

N°	Código	Días que labora en la semana	Día 0	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Verifica ción	Promedio (kg/día)	Promedio corregido (Kg/día)	Total de generadores	Generaci ón total (Kg/día)
1	II-R-38										FD	0.00	0.00	18	
2	II-R-39	7	1.85	1.45	0.65	5.10	3.55	2.70	1.75		OK	2.53	2.53		
3	II-R-40	7	4.85	3.40	0.45	1.75	2.65	2.45	1.75	1.80	OK	2.04	2.04		
4	II-R-41	7	2.00	0.75	0.90	1.35	1.00	1.05	0.90	2.60	OK	1.22	1.22		
5	II-R-42	7	3.70	4.55	4.80	1.75	4.10	2.35	1.85	3.70	OK	3.30	3.30		
6	II-R-43	7	5.75	4.05	1.25	3.25	9.50		3.45	3.45	OK	4.16	4.16		
7	II-R-44	5	1.50		4.85				4.35	1.75	OK	3.65	2.61		
8	II-R-45	5	4.60			1.50	1.95			3.25	OK	2.23	1.60		
9	II-R-46	7	2.10	3.70	1.20	1.15		1.90	1.10		OK	1.81	1.81		
10	II-R-47	5	1.10			1.27	0.95	0.45	0.50	0.85	OK	0.80	0.57		
TOTAL													2.20	18	39.67

Fuente: elaboración propia.

Anexo 9.

Formato de registro de pesaje de residuos no domiciliarios (Instituciones públicas y privadas).

N°	Código	Días que labora en la semana	Día 0	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Verificación	Promedio (kg/día)	Promedio corregido (Kg/día)	Total de generadores	Generación total (Kg/día)
1	II-IPP-1	7			0.65	1.20		0.45		0.70	OK	0.75	0.75		
2	II-IPP-2	3									FD	0.00	0.00		
3	II-IPP-3	2			1.30			0.60			OK	0.95	0.27	7	
4	II-IPP-4	2									FD	0.00	0.00		
5	II-IPP-4	5	1.10			1.15	1.40	0.75		1.85	OK	1.29	0.92		
TOTAL													0.65	7	4.53

Fuente: elaboración propia

Anexo 10.

Formato de registro de pesaje de residuos sólidos no domiciliarios (Instituciones Educativas).

N°	Código	Días que labora en la semana	Número total de alumnos, profesores y personal administrativo	Día 0	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Verificación	Promedio (kg/persona/día)	Promedio corregido (Kg/persona/día)	Total de generadores (alumnos, profesores y personal administrativo) en el distrito	Generación total (Kg/persona/día)
1	II-IE-36	5	100	8.90			2.35		2.70	2.80	5.45	OK	0.03	0.02	868	
2	II-IE-37	5	290	9.21			1.02	7.60	11.95	4.70	12.10	OK	0.03	0.02		
TOTAL														0.02	868	18.30

Fuente: elaboración propia.

Anexo 11.

Formato de registro de pesaje de residuos sólidos no domiciliarios (barrido de calles).

N°	Código	Número de días que se brinda el servicio en la semana	Km lineal es de la Ruta	Día 0	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Verificación	Promedio (kg/persona/día)	Promedio corregido (Kg/persona/día)	Total de Km lineales que se barren en el distrito	Generación total (Kg/persona/día)
1	II-B-01	7	1	15.55	15.55		5.75	6.30	11.00	8.15	9.75	OK	9.42	9.42		
TOTAL														9.42	3	28.25

Fuente: elaboración propia.

Anexo 12.

Formato de registro de pesaje de residuos sólidos no domiciliarios y especiales (motorrepuestos).

N°	Código	Días que labora en la semana	Día 0	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Verificación	Promedio (kg/día)	Promedio corregido (Kg/día)	Total de generadores	Generación total (Kg/día)
1	MR-01	7	0.85	0.65		1.85	0.30	0.10	4.45	0.40	OK	1.29	1.29	1	
TOTAL													1.29	5	6.46

Fuente: elaboración propia.

Anexo 13.

Formato de registro de la generación total de residuos sólidos no domiciliarios.

N°	FUENTE DE GENERACIÓN NO DOMICILIARIOS	GENERACIÓN TOTAL (TN/AÑO)	GENERACIÓN TOTAL (TN/DIA)
1	Establecimientos Comerciales	62.70	
2	Hoteles	2.11	
3	Restaurantes	14.48	
4	Instituciones Públicas y Privadas	1.65	
5	Instituciones Educativas	6.68	
6	Lubricentos	2.36	
7	Barrido de calles	10.31	
		100.29	0.27

Fuente: elaboración propia.

Anexo 14

Registros para el cálculo de la densidad.

Registro de datos del día 1 para el cálculo de la densidad de los residuos sólidos no domiciliarios.

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD					
Día 1	Cálculo del Volumen				Peso (kg)
	D (m)	Ho (m)	Hf (m)	V Residuos (m³)	
Toma 1	0.54	0.46	0.965	0.12	20.30
Toma 2	0.54	0.55	0.965	0.10	17.15
Toma 3	0.54	0.52	0.965	0.10	20.70

Fuente: elaboración propia.

Registro de datos del día 2 para el cálculo de la densidad de los residuos sólidos no domiciliarios.

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD					
Día 2	Cálculo del Volumen				Peso (kg)
	D (m)	Ho (m)	Hf (m)	V Residuos (m³)	
Toma 1	0.54	0.44	0.965	0.12	30.75
Toma 2	0.54	0.45	0.965	0.12	20.60
Toma 3	0.54	0.46	0.965	0.12	21.33

Fuente: elaboración propia.

Registro de datos del día 3 para el cálculo de la densidad de los residuos sólidos no domiciliarios.

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD					
Día 3	Cálculo del Volumen				Peso (kg)
	D (m)	Ho (m)	Hf (m)	V Residuos (m³)	
Toma 1	0.54	0.47	0.965	0.11	30.77

Toma 2	0.54	0.4	0.965	0.13	9.67	176.95
Toma 3	0.54	0.48	0.965	0.11	30.70	
Toma 4	0.54	0.44	0.965	0.12	12.75	

Fuente: elaboración propia.

Registro de datos del día 4 para el cálculo de la densidad de los residuos sólidos no domiciliarios.

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD						
Día 4	Cálculo del Volumen				Peso (kg)	Densidad Diaria (Kg/m³)
	D (m)	Ho (m)	Hf (m)	V Residuos (m³)		
Toma 1	0.54	0.51	0.965	0.10	25.70	151.75
Toma 2	0.54	0.37	0.965	0.14	7.80	
Toma 3	0.54	0.41	0.965	0.13	29.30	
Toma 4	0.54	0.34	0.965	0.14	14.70	

Fuente: elaboración propia.

Registro de datos del día 5 para el cálculo de la densidad de los residuos sólidos no domiciliarios.

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD						
Día 5	Cálculo del Volumen				Peso (kg)	Densidad Diaria (Kg/m³)
	D (m)	Ho (m)	Hf (m)	V Residuos (m³)		
Toma 1	0.54	0.37	0.965	0.14	14.55	
Toma 2	0.54	0.45	0.965	0.12	12.55	94.27
Toma 3	0.54	0.4	0.965	0.13	22.15	
Toma 4	0.54	0.22	0.965	0.17	17.55	

Fuente: elaboración propia.

Registro de datos del día 6 para el cálculo de la densidad de los residuos sólidos no domiciliarios.

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD						
Día 6	Cálculo del Volumen				Peso (kg)	Densidad Diaria (Kg/m³)
	D (m)	Ho (m)	Hf (m)	V Residuos (m³)		
Toma 1	0.54	0.39	0.965	0.13	23.85	144.35
Toma 2	0.54	0.4	0.965	0.13	17.35	
Toma 3	0.54	0.39	0.965	0.13	19.65	
Toma 4	0.54	0.31	0.965	0.15	23.65	
Toma 5	0.54	0.41	0.965	0.13	12.20	

Fuente: elaboración propia.

Registro de datos del día 7 para el cálculo de la densidad de los residuos sólidos no domiciliarios.

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD						
Día 7	Cálculo del Volumen				Peso (kg)	Densidad Diaria (kg/m³)
	D (m)	Ho (m)	Hf (m)	V Residuos (m³)		
Toma 1	0.54	0.4	0.965	0.13	11.75	166.59
Toma 2	0.54	0.48	0.965	0.11	29.90	
Toma 3	0.54	0.31	0.965	0.15	23.40	

Fuente: elaboración propia.

Cálculo del promedio general de la densidad de los residuos sólidos no domiciliarios

PARÁMETRO	DENSIDAD DIARIA (kg/m ³)							DENSIDAD PROMEDIO kg/m ³
	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	DIA 6	DIA 7	
DENSIDAD (S)	186.01	205.40	176.95	151.75	94.27	144.35	166.59	160.76

Fuente: elaboración propia.

Anexo 15

Registro de datos del día 1 para el cálculo de la densidad de los residuos sólidos domiciliarios.

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD					
Día 1	Cálculo del Volumen				Peso (kg)
	D (m)	Ho (m)	Hf (m)	V Residuos (m ³)	
Toma 1	0.54	0.44	0.965	0.12	85.75
Toma 2	0.54	0.45	0.965	0.12	14.65
Toma 3	0.54	0.53	0.965	0.10	14.95

Fuente: elaboración propia.

Registro de datos del día 2 para el cálculo de la densidad de los residuos sólidos domiciliarios.

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD					
Día 2	Cálculo del Volumen				Peso (kg)
	D (m)	Ho (m)	Hf (m)	V Residuos (m ³)	
Toma 1	0.54	0.45	0.965	0.12	19.80
Toma 2	0.54	0.48	0.965	0.11	22.60
Toma 3	0.54	0.38	0.965	0.13	18.25

Fuente: elaboración propia.

Registro de datos del día 3 para el cálculo de la densidad de los residuos sólidos domiciliarios.

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD					
Día 3	Cálculo del Volumen				Peso (kg)
	D (m)	Ho (m)	Hf (m)	V Residuos (m ³)	
Toma 1	0.54	0.47	0.965	0.11	10.50
Toma 2	0.54	0.46	0.965	0.12	15.60

Toma 3	0.54	0.41	0.965	0.13	13.90
---------------	------	------	-------	------	-------

Fuente: elaboración propia.

Registro de datos del día 4 para el cálculo de la densidad de los residuos sólidos domiciliarios.

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD						
Día 4	Cálculo del Volumen				Peso (kg)	Densidad Diaria (Kg/m³)
	D (m)	Ho (m)	Hf (m)	V Residuos (m³)		
Toma 1	0.54	0.45	0.965	0.12	13.15	121.05
Toma 2	0.54	0.45	0.965	0.12	10.95	
Toma 3	0.54	0.48	0.965	0.11	17.90	

Fuente: elaboración propia.

Registro de datos del día 5 para el cálculo de la densidad de los residuos sólidos domiciliarios.

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD						
Día 5	Cálculo del Volumen				Peso (kg)	Densidad Diaria (Kg/m³)
	D (m)	Ho (m)	Hf (m)	V Residuos (m³)		
Toma 1	0.54	0.46	0.965	0.12	18.05	173.96
Toma 2	0.54	0.46	0.965	0.12	23.85	
Toma 3	0.54	0.4	0.965	0.13	20.85	

Fuente: elaboración propia.

Registro de datos del día 6 para el cálculo de la densidad de los residuos sólidos domiciliarios.

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD						
Día 6	Cálculo del Volumen				Peso (kg)	Densidad Diaria (Kg/m³)
	D (m)	Ho (m)	Hf (m)	V Residuos (m³)		
Toma 1	0.54	0.46	0.965	0.12	17.25	125.11

Toma 2	0.54	0.43	0.965	0.12	12.55
---------------	------	------	-------	------	-------

Fuente: elaboración propia.

Registro de datos del día 7 para el cálculo de la densidad de los residuos sólidos domiciliarios.

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD						
Día 7	Cálculo del Volumen				Peso (kg)	Densidad Diaria (kg/m³)
	D (m)	Ho (m)	Hf (m)	V Residuos (m³)		
Toma 1	0.54	0.45	0.965	0.12	18.45	148.55
Toma 2	0.54	0.51	0.965	0.10	14.55	

Fuente: elaboración propia.

Cálculo del promedio general de la densidad de los residuos sólidos domiciliarios

PARÁMETRO	DENSIDAD DIARIA (kg/m³)							DENSIDAD PROMEDIO kg/m³
	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	DIA 6	DIA 7	
DENSIDAD (S)	341.47	167.08	112.32	121.05	173.96	125.11	148.55	169.93

Fuente: elaboración propia.

Anexo 15.

Panel fotográfico.

Registro y empadronamiento de las viviendas



Recolección y determinación de la densidad de los residuos



Segregación de los residuos



Equipo de trabajo

